

BAB I

PENDAHULUAN

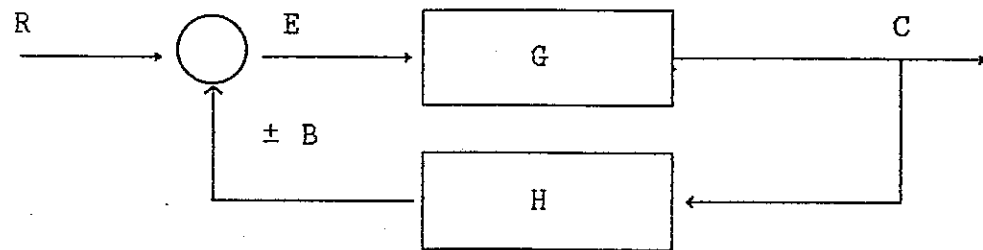
Sistem pengendalian adalah menetapkan atau mendefinisikan keluaran dan masukan. Jika keluaran dan masukan telah ditentukan, maka dapat ditetapkan atau didefinisikan sifat dari komponen - komponen sistem tersebut.

Masukan (input) adalah rangsangan yang diterapkan ke sebuah sistem pengendalian dari sumber energi luar, agar menghasilkan tanggapan tertentu dari sistem pengendalian itu. Sedang keluaran (output) merupakan tanggapan sebenarnya yang diperoleh dari sebuah sistem pengendalian.

Sistem pengendalian digolongkan ke dalam dua kategori umum, yaitu sistem untaian terbuka dan sistem untaian tertutup. Perbedaannya ditentukan oleh tindakan pengendalian, dalam hal ini bertanggung jawab menggerakkan sistem untuk menghasilkan keluarannya.

Umpan balik merupakan sifat dari suatu sistem untaian tertutup yang memungkinkan keluarannya bisa dibandingkan dengan masukan sistem itu sedemikian rupa agar tindakan pengendalian yang tepat sebagai fungsi dari keluaran dan masukannya bisa terjadi.

Sebuah konfigurasi dasar dari suatu sistem pengendalian umpan balik sederhana dalam bentuk kanonik digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1

dengan R adalah Masukan Acuan

E adalah Isyarat Penggerak

B adalah Isyarat Umpan Balik Primer

C adalah Keluaran Terkendali

G adalah Fungsi Alih Maju

H adalah Fungsi Alih Umpan Balik

GH adalah Fungsi Alih Untaian Terbuka

$\frac{C}{R}$ adalah Fungsi Alih Untaian Tertutup

$$\frac{C}{R} = \frac{G}{1 \pm GH}$$

Fungsi alih dari suatu sistem didefinisikan sebagai perbandingan antara keluaran dan masukan sistem tersebut dan merupakan suatu pernyataan fungsi rasional, yaitu :

$$P(s) = \frac{\sum_{i=0}^m b_i s^i}{\sum_{i=0}^n a_i s^i} = \frac{b_m s^m + b_{m-1} s^{m-1} + \dots + b_0}{a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \dots + a_0}$$

dengan $n \geq m$ dan koefisien-koefisien a_i dan b_i adalah konstanta s adalah suatu variabel kompleks dalam bentuk $s = \sigma + j\omega$, dengan σ dan ω merupakan variabel - variabel riil dan $j = \sqrt{-1}$.

Fungsi rasional $P(s)$ di atas dapat dituliskan sebagai :

$$P(s) = \frac{b_m \sum_{i=0}^m \frac{b_i}{b_m} s^i}{\sum_{i=0}^n a_i s^i} = \frac{b_m \prod_{i=1}^m (s + z_i)}{\prod_{i=1}^n (s + p_i)}$$

Harga-harga variabel kompleks s yang menyebabkan $|P(s)|$ menjadi nol disebut nol-nol dari $P(s)$, yaitu $s = -z_i$ untuk $i = 1, 2, 3, \dots, m$. Dari harga-harga variabel kompleks s yang menyebabkan $|P(s)|$ menjadi tidak berhingga disebut kutub-kutub dari $P(s)$, yaitu $s = -p_i$ untuk $i = 1, 2, 3, \dots, n$.

Fungsi alih untaian terbuka GH dapat dinyatakan sebagai :

$$GH = \frac{K N(s)}{D(s)} = \frac{K (s^m + a_{m-1} s^{m-1} + \dots + a_0)}{s^n + b_{n-1} s^{n-1} + \dots + b_0}$$

dengan $N(s)$ dan $D(s)$ merupakan polinom-polinom dalam variabel kompleks s , $m \leq n$ dan K tetapan. Maka fungsi alih untaian tertutupnya menjadi :

$$\frac{C}{R} = \frac{G}{1 \pm KN(s) / D(s)} = \frac{GD(s)}{D(s) \pm KN(s)}$$

Kutub-kutub untaian tertutupnya adalah akar-akar dari persamaan karakteristik $D(s) \pm KN(s) = 0$. Tempat akar-akar tersebut di bidang kompleks s berubah-ubah seperti berubahnya tetapan K , sehingga umpan balik yang diberikan ke suatu sistem adalah adanya kecenderungan menuju osilasi atau ketidakstabilan.

Masalah utama dalam sistem pengendalian umpan balik adalah bagaimana menguji kestabilan sistem dengan Analisa Nyquist.

Sistematika pembahasan Tugas Akhir ini meliputi 5 bab, secara singkat dijelaskan sebagai berikut :

Bab I merupakan bab Pendahuluan.

Bab II menguraikan Materi Penunjang, antara lain mengenai Persamaan Differensial, Transformasi Laplace, Variabel Kompleks.

Bab III membicarakan mengenai Kestabilan Sistem Pengendalian dan Umpan Balik, menyangkut Fungsi Alih dan Aljabar Diagram Blok.

Bab IV menguraikan Analisa Nyquist.

Bab V berisi kesimpulan.

